

DENOMINAZIONE INSEGNAMENTO / ATTIVITÀ FORMATIVA

FISIOLOGIA

PHYSIOLOGY

INFORMAZIONI INSEGNAMENTO / ATTIVITÀ FORMATIVA

A.A.	2026-2027	CdS	Scienze Biologiche
Codice	8068380	Canale	Unico
CFU	7 + 1	Lingua	Italiano

DOCENTE RESPONSABILE DELL'INSEGNAMENTO / ATTIVITÀ FORMATIVA

Andrea d'Avella

OBIETTIVI FORMATIVI E RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI

Italiano	OBIETTIVI FORMATIVI: L'insegnamento di Fisiologia si propone di fornire alle studentesse e agli studenti di Scienze Biologiche adeguate conoscenze dei meccanismi omeostatici e integrativi dei vari sistemi e organi del corpo umano, con una particolare enfasi sulle funzioni del sistema nervoso e sul suo ruolo centrale di elaborazione e controllo. Lo studente deve partire dalla conoscenza dei principi alla base dei fenomeni cellulari e molecolari responsabili dei segnali fisiologici (in particolare l'eccitabilità cellulare e la trasmissione sinaptica), integrando le conoscenze acquisite nei corsi precedenti (biochimica, citologia, anatomia comparata, fisica). A differenza degli approcci puramente molecolari, l'insegnamento si focalizza sul significato funzionale di tali processi, illustrando come essi si integrino a livello sistemico. Una parte rilevante del programma è dedicata specificamente all'esplorazione approfondita delle funzioni sensoriali, del controllo motorio e delle funzioni cognitive, illustrando come l'organismo interagisca attivamente con l'ambiente esterno. L'insegnamento ha inoltre il compito di far identificare allo studente i meccanismi che determinano l'omeostasi e l'effetto dei sistemi di controllo (nervoso ed endocrino) sull'organismo, per permettere una conoscenza adeguata delle caratteristiche funzionali del corpo umano in salute. CONOSCENZA E CAPACITÀ DI COMPRENSIONE: Lo studente o la studentessa, al termine del corso, dovrà aver acquisito la capacità di integrare tra di loro le varie conoscenze riferite a organi e apparati. Dovrà dimostrare di aver compreso le complesse vie che portano alla risposta delle strutture biologiche agli stress e ai cambiamenti dell'ambiente interno ed esterno, comprendendo la logica dei sistemi di controllo. CAPACITÀ DI APPLICARE CONOSCENZA E COMPRENSIONE:
-----------------	--

	Al termine dell'insegnamento, la studentessa o lo studente sarà in grado di evidenziare ed interpretare i parametri fisiologici di cellule, organi e sistemi. Sarà in grado di applicare i concetti e le metodologie acquisite (incluse le simulazioni sperimentali) in contesti lavorativi multidisciplinari e in attività di ricerca, sia di base che applicata. AUTONOMIA DI GIUDIZIO: Lo studente o la studentessa dovrà acquisire una sufficiente autonomia per valutare e interpretare dati sperimentali (ad esempio derivanti da tracciati elettrofisiologici o simulazioni virtuali) e descrivere i meccanismi alla base delle funzioni trattate. Saprà valutare in modo indipendente eventuali alterazioni dei parametri fisiologici e discutere criticamente aspetti problematici legati al mantenimento dell'omeostasi. ABILITÀ COMUNICATIVE: La studentessa o lo studente dovrà dimostrare un uso corretto, puntuale e rigoroso della terminologia specialistica quando espone contenuti in ambito fisiologico. Sarà in grado di comunicare informazioni, esaminare le successioni causa/effetto e spiegare i meccanismi fisiologici sia a interlocutori specialisti (colleghi, ricercatori) sia a un pubblico non specialista. CAPACITÀ DI APPRENDIMENTO: Lo studente o la studentessa avrà acquisito capacità adeguate per la consultazione e la comprensione non solo di manuali avanzati di Fisiologia, ma anche della letteratura scientifica di settore. Tali competenze sono propedeutiche e funzionali allo sviluppo di un alto grado di autonomia, necessario per affrontare la prova finale (tirocinio e memoria scientifica), l'aggiornamento continuo e l'inserimento in percorsi di studio di livello superiore (Laurea Magistrale, Master).
English	LEARNING OUTCOMES: <i>The Physiology course aims to provide Biological Sciences students with adequate knowledge of the homeostatic and integrative mechanisms of the various systems and organs of the human body, with a particular emphasis on the functions of the nervous system and its central role in processing and control. The student must start from the knowledge of the principles underlying the cellular and molecular phenomena responsible for physiological signals (in particular cellular excitability and synaptic transmission), integrating the knowledge acquired in previous courses (biochemistry, cytology, comparative anatomy, physics). Unlike purely molecular approaches, the course focuses on the functional significance of these processes, illustrating how they integrate at a systemic level. A significant portion of the program is specifically dedicated to the in-depth exploration of sensory functions, motor control, and cognitive functions, illustrating how the organism actively interacts with the external environment. The teaching also has the task of making the student identify the physiological mechanisms that determine homeostasis and the effect of control systems (nervous and endocrine) on the human organism, to allow an adequate understanding of the functional characteristics of the healthy human body.</i>

	KNOWLEDGE AND UNDERSTANDING: <i>At the end of the course, the student must have acquired the ability to integrate the various knowledge relating to organs and systems. They must demonstrate an understanding of the complex pathways that lead to the response of biological structures to stress and changes in the internal and external environment, grasping the logic of control systems.</i> APPLYING KNOWLEDGE AND UNDERSTANDING: <i>At the end of the course, the student will be able to highlight and interpret the physiological parameters of cells, organs, and systems. They will be able to apply the acquired concepts and methodologies (including experimental simulations) in multidisciplinary work contexts and in both basic and applied research activities.</i> MAKING JUDGEMENTS: <i>The student will acquire sufficient autonomy to evaluate and interpret experimental data (e.g., deriving from electrophysiological traces or virtual simulations) and describe the mechanisms underlying the functions covered. They will be able to independently evaluate alterations in physiological parameters and critically discuss problematic aspects related to the maintenance of homeostasis.</i> COMMUNICATION SKILLS: <i>The student must demonstrate a correct, precise, and rigorous use of specialist terminology when presenting physiological content. They will be able to communicate information, examine cause/effect sequences, and explain physiological mechanisms to both specialist audiences (colleagues, researchers) and non-specialists.</i> LEARNING SKILLS: <i>The student will have acquired adequate skills for consulting and understanding not only advanced Physiology manuals but also the relevant scientific literature. These skills are preparatory and functional to the development of a high degree of autonomy, which is necessary to undertake the final exam (internship and scientific memory), pursue continuous updating, and enroll in higher-level education programs (Master's degrees).</i>
--	---

PREREQUISITI

Italiano	Per comprendere i contenuti delle lezioni e raggiungere gli obiettivi formativi, gli studenti devono possedere adeguate conoscenze pregresse nei seguenti ambiti: Biochimica: struttura delle macromolecole, cinetica enzimatica, metabolismo energetico cellulare e principi base della trasduzione del segnale. Citologia e Istologia: organizzazione strutturale della cellula, struttura della membrana plasmatica e organelli.
----------	--

	Anatomia comparata/umana: struttura e localizzazione dei principali organi degli animali superiori e nozioni di base di neuroanatomia (organizzazione del sistema nervoso centrale e periferico). Fisica: fluidodinamica, termodinamica, elettrostatica, elettromagnetismo. Una buona conoscenza dell'inglese sarà utile per una più fluida consultazione del materiale didattico extracurriculare e della letteratura scientifica. Per il recupero di eventuali lacune pregresse, si consiglia vivamente il ripasso autonomo dei capitoli introduttivi dei testi di riferimento di Fisiologia o la consultazione degli appunti/testi dei corsi degli anni precedenti.
English	<i>To understand the course contents and achieve the learning outcomes, students must possess adequate prior knowledge in the following areas:</i> <i>Biochemistry: macromolecular structure, enzyme kinetics, cellular energy metabolism, and basic principles of signal transduction.</i> <i>Cytology and Histology: structural organization of the cell, structure of the plasma membrane, and organelles.</i> <i>Comparative/Human Anatomy: structure and location of the main organs of higher animals, and basic notions of neuroanatomy (organization of the central and peripheral nervous system).</i> <i>Physics: fluid dynamics, thermodynamics, electrostatics, and electromagnetism.</i> <i>A good understanding of English will be useful for a more fluid consultation of extracurricular teaching materials and scientific literature.</i> <i>To fill any knowledge gaps, independent review of the introductory chapters of the recommended Physiology textbooks or consultation of notes and textbooks from previous courses is highly recommended.</i>

PROGRAMMA E CRONOPROGRAMMA

Italiano	L'insegnamento si articola in 7 CFU di lezioni frontali e 1 CFU di esercitazioni in aula. LEZIONI FRONTALI (56 ore) INTRODUZIONE ALLA FISIOLOGIA (1 ora). Livelli di organizzazione dei sistemi fisiologici. Omeostasi. FISIOLOGIA CELLULARE E NEUROFISIOLOGIA (5 ore): Significato funzionale dei trasporti di membrana. Ruolo dei canali ionici nell'eccitabilità cellulare. Potenziale di membrana a riposo. Potenziale d'azione. Neuroni e glia. Trasmissione e plasticità sinaptica integrata. SISTEMA NERVOSO: SISTEMI SENSORIALI (8 ore): Sensibilità somatica. Sistema visivo. Sistema uditivo. Sistema vestibolare. Sensi chimici. FISIOLOGIA DEL MUSCOLO (4 ore): Muscolo scheletrico: struttura, basi molecolari della contrazione, meccanica, tipi di fibre. Elettromiografia. Muscolo liscio e muscolo cardiaco. SISTEMA NERVOSO: CONTROLLO MOTORIO E SISTEMA AUTONOMO (10 ore): Motoneuroni. Riflessi spinali. Locomozione. Controllo corticale del movimento. Cervelletto.
----------	--

	Nuclei della base. Movimenti oculari. Sistema Nervoso Autonomo. Coordinazione motoria e sinergie muscolari. SISTEMA NERVOSO: FUNZIONI COGNITIVE (6 ore): Corteccia associativa e funzioni cognitive. Linguaggio. Memoria. Emozioni. Sonno e veglia. SISTEMA ENDOCRINO E REGOLAZIONE (4 ore): Comunicazione intercellulare a lunga distanza: ormoni e ghiandole endocrine. Controllo sistemico del rilascio ormonale: asse ipotalamo-ipofisario. Controllo endocrino dell'accrescimento e dell'omeostasi (ormone della crescita, ormoni tiroidei, glucocorticoidi). Termoregolazione SISTEMA CARDIOVASCOLARE (6 ore): Attività elettrica del cuore. Elettrocardiogramma. Eventi meccanici del ciclo cardiaco. Gittata cardiaca. Flusso sanguigno e controllo integrato della pressione arteriosa: vasi sanguigni, resistenza (controllo locale e sistemico). Sangue ed emostasi. SISTEMA RESPIRATORIO (4 ore): Meccanica respiratoria. Spirometria. Scambio e trasporto dei gas. Regolazione della ventilazione. SISTEMA RENALE (4 ore): Filtrazione glomerulare. Riassorbimento tubulare. Escrezione di urina. Equilibrio idro-elettrolitico. SISTEMA GASTROINTESTINALE E METABOLISMO (4 ore): Anatomia funzionale del sistema gastrointestinale. Funzioni e processi integrati del sistema digerente (fase cefalica, gastrica, intestinale). Bilancio energetico: controllo omeostatico sistemico dell'assunzione di cibo. Regolazione endocrina del metabolismo: ruolo di insulina e glucagone. ESERCITAZIONI IN AULA E LABORATORIO (10 ore) • Test di autovalutazione periodici su macro-argomenti (Fisiologia cellulare, Sistemi sensoriali, Controllo motorio, ecc.). • Esperienze di laboratorio virtuale mediante software dedicati (SimNeuron, SimNerve, SimMuscle, SimHeart) per simulare l'attività neuronale, nervosa, muscolare e cardiaca.
English	<i>The course is divided into 7 CFU of lectures and 1 CFU of classroom exercises.</i> LECTURES (56 hours) INTRODUCTION TO PHYSIOLOGY (1 hour): Levels of organization of physiological systems. Homeostasis. CELLULAR PHYSIOLOGY AND NEUROPHYSIOLOGY (5 hours): Functional significance of membrane transport. Role of ion channels in cellular excitability. Resting membrane potential. Action potential. Neurons and glia. Integrated synaptic transmission and plasticity. NERVOUS SYSTEM: SENSORY SYSTEMS (8 hours): Somatic sensation. Visual system. Auditory system. Vestibular system. Chemical senses. MUSCLE PHYSIOLOGY (4 hours): Skeletal muscle: structure, excitation-contraction coupling, mechanics, fiber types. Electromyography. Smooth muscle and cardiac muscle. NERVOUS SYSTEM: MOTOR CONTROL AND AUTONOMIC SYSTEM (10 hours): Motor neurons. Spinal reflexes. Locomotion. Cortical control of movement. Cerebellum. Basal nuclei. Eye movements. Autonomic Nervous System. Motor coordination and muscle synergies. NERVOUS SYSTEM: COGNITIVE FUNCTIONS (6 hours): Associative cortex and cognitive functions. Language. Memory. Emotions. Sleep and wakefulness.

	<i>ENDOCRINE SYSTEM AND REGULATION (4 hours): Long-distance intercellular communication: hormones and endocrine glands. Systemic control of hormone release: hypothalamic-pituitary axis. Endocrine control of growth and homeostasis (growth hormone, thyroid hormones, glucocorticoids). Thermoregulation.</i> <i>CARDIOVASCULAR SYSTEM (6 hours): Electrical activity of the heart. Electrocardiogram. Mechanical events of the cardiac cycle. Cardiac output. Blood flow and integrated control of blood pressure: blood vessels, resistance (local and systemic control). Blood and haemostasis.</i> <i>RESPIRATORY SYSTEM (4 hours): Respiratory mechanics. Spirometry. Gas exchange and transportation. Regulation of ventilation.</i> <i>RENAL SYSTEM (4 hours): Glomerular filtration. Tubular reabsorption. Urine excretion. Maintenance of systemic hydro-electrolyte balance.</i> <i>GASTROINTESTINAL SYSTEM AND METABOLISM (4 hours): Functional anatomy of the gastrointestinal system. Integrated functions and processes of the digestive system (cephalic, gastric, and intestinal phases). Immune functions. Energy balance: systemic homeostatic control of food intake. Endocrine regulation of metabolism: role of insulin and glucagon.</i> <i>CLASSROOM EXERCISES AND LABORATORY (10 hours)</i> <i>Periodic self-assessment tests on the program's macro-topics.</i> <i>Virtual laboratory experiences using dedicated software (Virtual Physiology: SimNeuron, SimNerve, SimMuscle, SimHeart) to simulate neuronal, nervous, muscle, and cardiac activity.</i>
--	---

TESTI ADOTTATI E BIBLIOGRAFIA DI RIFERIMENTO

Italiano	1. D. U. et al. SILVERTHORN "Fisiologia umana - Un approccio integrato" VIII ed. – Pearson, 2020. ISBN: 978-8891909732 2. C. STANFIELD et al. "Fisiologia" VI ed. – EdiSES, 2023. ISBN: 978-8836231508 3. D. PURVES et al. "Neuroscienze" V ed. – Zanichelli, 2021. ISBN: 978-8808720498
<i>English</i>	1. D. U. et al. SILVERTHORN "Fisiologia umana - Un approccio integrato" VIII ed. – Pearson, 2020. ISBN: 978-8891909732 2. C. STANFIELD et al. "Fisiologia" VI ed. – EdiSES, 2023. ISBN: 978-8836231508 3. D. PURVES et al. "Neuroscienze" V ed. – Zanichelli, 2021. ISBN: 978-8808720498

DESCRIZIONE DELLE MODALITÀ DI SVOLGIMENTO E METODI DIDATTICI ADOTTATI

☒ In presenza ☐ A distanza

Italiano	L'insegnamento viene erogato in presenza e prevede 33 incontri di due ore ciascuno (normalmente tre volte a settimana), suddivisi in 28 lezioni frontali e 5 esercitazioni in aula. Per assicurare il raggiungimento degli obiettivi formativi, vengono adottati i seguenti metodi didattici:
-----------------	--

	Lezioni frontali (per l'acquisizione di Conoscenza e Comprensione): La parte iniziale della lezione consiste in un breve riassunto della lezione precedente nella quale vengono sottolineate le parti più importanti e quelle che si collegano alla lezione in corso, favorendo l'integrazione sistemica degli argomenti. L'argomento viene anche brevemente contestualizzato nel periodo storico nel quale si sono evolute le scoperte che hanno permesso di codificare le conoscenze. Le lezioni si avvalgono di presentazioni "Power Point" annualmente aggiornate. Partecipazione attiva in aula (per le Abilità Comunicative e Capacità di Apprendimento): Durante lo svolgimento delle lezioni, gli studenti sono costantemente stimolati a intervenire e porre domande. Questo confronto continuo e diretto favorisce l'uso della corretta terminologia specialistica e sviluppa la capacità di analisi critica. Esercitazioni e Laboratorio Virtuale (per l'Applicazione delle Conoscenze e l'Autonomia di Giudizio): Nelle esercitazioni in aula vengono svolti test di autovalutazione con domande a risposta multipla sugli argomenti trattati, essenziali per il monitoraggio in itinere. Inoltre, vengono condotti esperimenti in un laboratorio "virtuale" usando il software Virtual Physiology (https://www.virtual-physiology.com/), che permette agli studenti di interpretare autonomamente i parametri fisiologici simulati.
English	<i>The course is delivered in person and includes 33 meetings of two hours each (normally three times a week), divided into 28 lectures and 5 classroom exercises. To ensure the achievement of the learning outcomes, the following teaching methods are adopted:</i> <i>Lectures (for the acquisition of Knowledge and Understanding): The initial part of the lecture consists of a brief summary of the previous lesson in which the most important parts and those that relate to the current lesson are underlined, fostering the systemic integration of topics. The topic is also briefly contextualized in the historical period in which the discoveries that allowed to codify the knowledge evolved. Lectures are held with the contribution of "Power Point" presentations updated annually.</i> <i>Active classroom participation (for Communication and Learning Skills): During the lectures, students are constantly encouraged to ask questions and intervene. This continuous and direct interaction develops critical analysis skills and fosters the correct use of specialist terminology.</i> <i>Classroom Exercises and Virtual Laboratory (for Applying Knowledge and Making Judgements): In the classroom exercises, self-assessment tests with multiple-choice questions on the covered topics are carried out, which are essential for ongoing monitoring. In addition, experiments are conducted in a "virtual" laboratory using the Virtual Physiology software (https://www.virtual-physiology.com/), allowing students to independently interpret simulated physiological parameters.</i>

MODALITÀ DI FREQUENZA

☐ frequenza obbligatoria ☒ frequenza facoltativa

DESCRIZIONE DELLE MODALITÀ DI FREQUENZA

Italiano	La frequenza delle lezioni e delle esercitazioni in aula è facoltativa ma fortemente consigliata. La partecipazione attiva alle lezioni e, in particolar modo, il coinvolgimento diretto nelle sessioni di laboratorio virtuale, agevolano notevolmente l'apprendimento critico della disciplina, lo sviluppo di autonomia di giudizio e l'acquisizione delle capacità applicative richieste per il superamento dell'esame.
English	<i>Attendance of lectures and classroom exercises is optional but strongly recommended. Active participation in lectures and, in particular, direct involvement in virtual laboratory sessions, greatly facilitate the critical learning of the discipline, the development of independent judgment, and the acquisition of the practical skills required to pass the exam.</i>

MODALITÀ DI VALUTAZIONE

- ☒ Prova scritta
 ☒ Prova orale
 ☐ Prova di laboratorio
 ☐ Prova pratica
☐ Valutazione in itinere
 ☐ Valutazione di progetto
 ☐ Valutazione di tirocinio

COMPOSIZIONE DELLA COMMISSIONE VALUTATRICE

Andrea d'Avella, Daniele Lettieri-Barbato. Cultori della materia: Paolo De Vito, Claudia Di Biagio, Marta Russo, Francesca Sciarretta.

DESCRIZIONE DELLE MODALITÀ E DEI CRITERI DI VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO

Italiano	La verifica dell'apprendimento è strutturata per accertare l'effettivo conseguimento dei risultati di apprendimento attesi e si articola secondo il seguente schema: A) Esame scritto: volto a verificare la "Conoscenza e capacità di comprensione". Consiste in 30 domande a risposta multipla (1,2 punti per ciascuna domanda). B) Esame orale (facoltativo): volto a verificare in modo più approfondito l'"Autonomia di giudizio", le "Abilità comunicative" e la "Capacità di applicare conoscenza e comprensione". Hanno la possibilità di accedervi coloro che hanno ottenuto un voto uguale o superiore ai 18/30 nella prova scritta. Regole per la determinazione del voto finale: Per superare l'esame occorre riportare un voto non inferiore a 18/30. Per gli studenti che scelgono di fermarsi allo scritto, il voto finale corrisponderà al punteggio matematico ottenuto (approssimato all'intero più vicino). Se il punteggio approssimato è superiore a 30, il voto sarà 30 e lode. Per chi accede all'esame orale, la valutazione finale terrà conto del punteggio dello scritto integrato dalle seguenti competenze qualitative valutate durante il colloquio: Non idoneo: importanti carenze e/o inaccurately nella conoscenza e comprensione degli argomenti; limitate capacità di analisi e sintesi, frequenti generalizzazioni e abilità comunicative inadeguate. 18-21: lo studente ha acquisito i concetti di base della disciplina; le capacità di analisi e sintesi sono sufficienti e il linguaggio è essenziale.
----------	--

	22-25: lo studente ha acquisito in maniera approfondita i concetti di base della disciplina ed è adeguatamente in grado di rispondere alle domande, possedendo una discreta proprietà di linguaggio. 26-29: lo studente possiede un bagaglio di conoscenze completo e ben strutturato. È in grado di rispondere rapidamente ed esattamente alle domande, evidenziando ricchezza di riferimenti, capacità logico-analitiche e una chiara abilità comunicativa. 30 e 30 e lode: lo studente possiede un bagaglio di conoscenze completo e approfondito. Risponde rapidamente ed esattamente a tutte le domande, senza alcun errore. Sa applicare le conoscenze a casi e problemi complessi ed estenderle a situazioni nuove, argomentando con eccellente autonomia di giudizio e rigore terminologico. I riferimenti culturali sono ricchi e aggiornati.
English	<i>The assessment of learning is structured to verify the actual achievement of the expected learning outcomes and is organized according to the following scheme:</i> <i>A) Written exam: aimed at verifying "Knowledge and understanding". It consists of 30 multiple-choice questions (1.2 points for each question).</i> <i>B) Oral exam (optional): aimed at a more in-depth verification of "Making judgements", "Communication skills", and "Applying knowledge and understanding". Those who have obtained a grade equal to or higher than 18/30 in the written exam have the possibility to take it.</i> <i>Rules for determining the final grade:</i> <i>To pass the exam, a grade of no less than 18/30 must be achieved. For students who choose to conclude with the written exam, the final grade will correspond to the mathematical score obtained (rounded to the nearest whole number). If the rounded score is higher than 30, the grade will be 30 cum laude (30 e lode).</i> <i>For those who take the oral exam, the final evaluation will take into account the written exam score integrated with the following qualitative skills assessed during the interview:</i> <i>Fail: significant gaps and/or inaccuracies in the knowledge and understanding of the topics; limited skills of analysis and synthesis, frequent generalizations, and inadequate communication skills.</i> <i>18-21: the student has acquired the basic concepts of the discipline; analysis and synthesis skills are sufficient, and the language is essential.</i> <i>22-25: the student has acquired the basic concepts of the discipline in depth and is adequately able to answer questions, possessing fair language skills.</i> <i>26-29: the student has a complete and well-structured set of knowledge. They are able to answer questions quickly and accurately, showing a wealth of references, logical-analytical skills, and clear communication abilities.</i> <i>30 and 30 cum laude: the student has a complete and in-depth knowledge base. They answer all questions quickly and accurately, without any errors. They are able to apply knowledge to complex cases and problems and extend it to new situations, arguing with excellent independent judgment and terminological rigor. Cultural references are rich and up-to-date.</i>

